

Avaliação de substratos para a produção de mudas de pinhão-manso em sacolas plásticas

Reginaldo de Camargo¹, Sara Cândido Pires¹, Alirio Coromoto Maldonado¹, Hudson de Paula Carvalho¹, Thaís Ribeiro da Costa¹

Resumo - O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) tem merecido grande atenção na busca por plantas oleaginosas com aptidões técnicas e econômicas para a produção de biocombustíveis. O substrato e a adubação utilizados na produção de mudas são fatores que podem condicionar um bom desenvolvimento das plantas a campo. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar diferentes substratos para a formação de mudas de pinhão-manso em sacolas plásticas. Foram avaliados os efeitos de quatro fontes de matéria orgânica (esterco bovino, cama de frango, cama de peru e húmus de minhoca), nas proporções de 0, 20, 40 e 60% da composição do substrato, utilizando o delineamento em blocos casualizados com três repetições, em esquema fatorial 4 x 4. Foi avaliado através da emergência de plântulas aos 14 dias, altura de plantas, diâmetro de caule e peso seco de raiz. Esterco bovino, húmus de minhoca e cama de peru na proporção de 60% da composição do substrato foram adequados para formação de mudas de pinhão-manso.

Palavras-chave: *Jatropha curcas*, biocombustíveis, matéria orgânica.

Evaluation of substrates for production of physic nut seedlings in plastic bags

Abstract - The physic nut (*Jatropha curcas*) has received great attention in the search for oil plants with economic and technical skills for biofuel production. The substrates and the fertilization used in the production of seedlings are important factors in the development of the plants in the field. This work had the objectives to evaluate different substrates for production of seedlings physic nut (*Jatropha curcas* L.) in plastic bags. It was evaluated the effects of four organic material sources (cattle manure, poultry litter, turkey litter and earthworm humus), in different proportions of substrate composition: 0, 20, 40 and 60%, using the design randomized blocks with three replicates in factorial scheme 4 x 4. It was evaluated the the plant emergence at 14 day, height of plants, stem diameter and dry weight of root. Manure, earthworm castings and bedding turkey in 60% of the substrate was adequate for seedling of *Jatropha curcas* L.

Keywords: *Jatropha curcas*, biofuel, organic material.

INTRODUÇÃO

O pinhão-manso, oleaginosa da família Euphorbiaceae, é um arbusto perene, ainda pouco estudado (BELTRÃO, 2006). Sua origem é controversa e, segundo PEIXOTO (1973), é oriundo da América do Sul, Brasil e Antilhas. No Brasil, o estado do Ceará é citado como um centro de origem (MARTIN & MAYEUX, 1984).

Existe ainda pouco conhecimento sobre esta planta, cujo gênero tem mais de 170 espécies. *Jatropha curcas* L. é a mais importante, e somente nos últimos trinta anos foram iniciados estudos agrônomicos sobre a mesma (SATURNINO et al., 2005). O fruto apresenta característica trilocular com uma semente em cada cavidade, formado por um pericarpo ou casca dura e lenhosa, inicialmente verde, passando a amarelo, castanho e por fim preto, quando atinge o estágio de maturação (PEIXOTO, 1973). Sob o aspecto comercial, a propagação por sementes é a melhor alternativa a ser adotada pelos produtores, ainda que as informações disponíveis sejam pouco confiáveis, por serem quase sempre provenientes de experiências de viveiristas. Por pertencer a mesma família botânica da mamona, técnicas de cultivo desta são em muitos casos, aplicadas ao pinhão-manso. Todavia, é possível que existam diferenças entre estas, quanto às propriedades necessárias ao substrato para a formação de mudas.

A qualidade da muda é indispensável para que o percentual de sobrevivência no campo e a produtividade da cultura possam ser os maiores possíveis. NEVES et al. (2005), informam que

Recebido em Julho de 2010, Aceito em abril de 2011

¹ Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. E-mail: rcamargo@umarama.ufu.br

deformações radiculares provocadas pelo uso de recipientes com tamanhos inadequados podem reduzir ou atrasar o crescimento das plantas no campo e o retardamento da produção.

Dentre os fatores que condicionam o sucesso na formação de lavouras, está a qualidade das mudas, a qual está relacionada a fatores importantes, como a escolha correta do substrato a ser utilizado (COSTA & CAMARGO, 2009).

O substrato tem dentre outras funções, sustentar a muda, garantindo o desenvolvimento de uma planta com qualidade, em curto período de tempo, e com baixo custo. Portanto, a qualidade do substrato é importante, por ser utilizado num estágio de desenvolvimento em que a planta é bastante suscetível ao ataque por microrganismos e pouco tolerante ao déficit hídrico. Assim, o substrato deve reunir características físicas e químicas que promovam, respectivamente, a retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes, de modo que atendam às necessidades da planta (CUNHA et al., 2006).

Na composição do substrato, a fonte de matéria orgânica contribui na retenção de umidade e fornecimento de parte dos nutrientes necessários à planta. De acordo com FONSECA (1988); SANTOS (1994) e ANDRADE et al. (1999), tradicionalmente o esterco bovino é utilizado como fonte orgânica na composição de substratos para viveiros de mudas de café, de plantas olerícolas e de espécies arbóreas. COROMOTO et al. (2010) utilizando diferentes fontes de matéria orgânica na proporção de 40% da composição do substrato para formação de mudas de pinhão-mansão, verificaram bom desenvolvimento das mudas, encontrando diferentes respostas apenas em função do volume das sacolas plásticas. Os autores destacam que, as sacolas com as dimensões de 20 x 30 cm proporcionaram o melhor desenvolvimento das mudas. Segundo MENDONÇA et al. (2003), assim como a composição do substrato, o tamanho do recipiente também exerce influência sobre o crescimento de mudas, sendo que o melhor crescimento do sistema radicular das mesmas são proporcionados pelos recipientes de maior volume. CAMARGO et al. (2010) relataram bom desenvolvimento de mudas de pinhão-mansão formadas em substrato com adição de 40% de esterco bovino e 10% de biossólido, outra fonte de nutrientes e matéria orgânica que também vem sendo avaliada. Comparando diferentes substratos para a produção de mudas de pinhão-mansão em tubetes, COSTA et al. (2009) determinaram que húmus de minhoca, esterco bovino, cama de frango e cama de peru podem indistintamente serem utilizados na proporção de 60% da composição do substrato para a formação de mudas de pinhão-mansão. Devido ao recente interesse pela cultura do pinhão-mansão, informações técnicas seguras sobre produção de mudas ainda estão restritas a poucas pesquisas. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de quatro fontes de matéria orgânica (esterco bovino, cama de frango, cama de peru e húmus de minhoca), em diferentes concentrações do substrato, na formação de mudas em sacolas plásticas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas do Setor de Cafeicultura da Fazenda Experimental do Glória, que pertence à Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais. O local está situado na latitude de 18°58'07" Sul, longitude de 48°12'24" Oeste e altitude média de 912 m. A região apresenta clima Aw de acordo com a classificação de Koppen. O viveiro é do tipo cobertura alta (2,20 m de altura) com proteção de sombrite 50% nas laterais, estando equipado com um sistema de irrigação por microaspersão.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com três repetições, em esquema fatorial 4 x 4, correspondente a quatro fontes de matéria orgânica (cama de peru, esterco bovino, cama de frango e húmus de minhoca) em quatro proporções da composição do substrato (0; 20; 40; e 60%). Cada parcela constou de dezesseis sacolas plásticas com dimensões de 11 x 22 cm, com uma planta cada. Foi comum a todos os substratos a adubação com 5 kg m⁻³ de superfosfato simples, 1 kg m⁻³ de cloreto de potássio e 2 kg m⁻³ de calcário. Como testemunha, foi utilizado apenas terra de barranco, adicionada da adubação química comum aos demais tratamentos.

A semeadura foi realizada utilizando-se sementes produzidas no município de Jaíba - MG pela Epamig. As sementes foram tratadas com o fungicida Monceren[®] (3 g do produto comercial por kg de sementes), sendo imediatamente semeadas duas sementes por sacola plástica, realizando-se posterior desbaste aos 20 dias, mantendo-se apenas uma planta por recipiente. A cobertura dos recipientes até a emergência das plântulas foi realizada com palha de *Pinnus* sp.

Para a adubação de cobertura foi utilizada uma solução de uréia (1,5 g L⁻¹), aplicada com uso de regador, no volume de 1 L m⁻² aos 20; 35; e 50 dias após a emergência. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados aos quatorze dias após a semeadura por meio da determinação do número de plântulas emergidas e aos noventa dias após o semeio, por meio da avaliação da altura de planta (cm), do diâmetro de caule (mm) e peso do seco da raiz (g). Os dados obtidos foram submetidos ao programa SISVAR (FERREIRA, 1999) para análise estatística, efetuando-se análise de variância (F) e teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resumo do quadro de análise de variância apresentado na Tabela 1, não foi verificada interação significativa entre a concentração e a fonte de matéria orgânica para nenhuma variável estudada, entretanto, observou-se efeito simples para os fatores. Resultado semelhante foi obtido por PIRES (2008). Com relação à fonte de matéria orgânica, foi verificado efeito significativo para a emergência de plântulas aos 14 dias, altura de planta e peso seco de raiz. Verifica-se ainda que o efeito da concentração de matéria orgânica no substrato foi significativo para todos os parâmetros avaliados.

Tabela 1. Resumo do quadro de análise de variância para médias de emergência de plântulas aos 14 dias e altura de planta (cm), diâmetro de caule (mm) e peso seco de raiz (g) aos 90 dias em função de diferentes fontes e concentrações de matéria orgânica. Uberlândia, UFU, 2011.

Fator de variação	GL	Quadrado médio			
		Emergência de plântulas	Altura	Diâmetro	Peso seco de raiz
Fonte (F)	3	16,3056*	146,0556*	4,6976 ^{NS}	17,7395*
Concentração (C)	3	42,8056**	236,1111**	15,1272*	22,8488**
F x C	9	10,9537 ^{NS}	38,5741 ^{NS}	5,8744 ^{NS}	5,2724 ^{NS}
Bloco	2	2,6458 ^{NS}	28,1458 ^{NS}	10,4094 ^{NS}	0,9569 ^{NS}
Erro	30	5,5569	38,8569	4,1516	5,3143
CV(%)		22,01	33,85	22,25	59,73

** Significativo ao nível de 1%; * significativo ao nível de 5%; NS não significativo pelo teste de F.

Na tabela 2, verifica-se que o uso de esterco bovino resultou em maior número de plântulas emergidas aos 14 dias e maiores valores de altura de planta e peso seco de raiz em comparação com a cama de frango, embora não tenha diferido significativamente do húmus de minhoca e da cama de peru. As fontes de matéria orgânica não diferiram quanto ao diâmetro de caule. Como o esterco bovino foi superior apenas a cama de frango, isso significa que ele foi igual a cama de peru e ao húmus de minhoca. Assim, as três fontes podem ser recomendadas para compor o substrato para formação de mudas de pinhão-manso. Avaliando diferentes fontes de matéria orgânica na formação

de mudas, MEDEIROS et al. (2010) também relatam que nos tratamentos contendo o esterco bovino, as plantas de pinhão-manso obtiveram maior altura, além de maior número de folhas e área foliar quando comparado aquelas produzidas em substrato contendo cama de frango.

Ao avaliar diferentes substratos na produção de mudas de mamoneira, LIMA et al. (2006) concluíram que para essa espécie, o substrato contendo cama frango mostrou-se uma boa fonte de nutrientes, necessitando ser combinada com um material que propicie condições físicas adequadas. É possível que isso possa em parte explicar os resultados observados no presente trabalho, uma vez que foi observada a ocorrência de acúmulo de água nos recipientes com as mudas de pinhão-manso, como reflexo de drenagem inadequada, especialmente nos tratamentos com maior concentração de cama de frango.

JANICK (1968) já destacava que a fonte de matéria orgânica utilizada com maior frequência na composição de substratos era o esterco curtido de animais, o qual atua como reservatório de nutrientes e de umidade para as plantas. Por se tratar de uma espécie mais recentemente estudada, outras fontes alternativas precisam ser ainda melhor testadas para o pinhão-manso. Neste sentido, ao contrário do observado neste ensaio, SANTOS (2008) concluíram que as mesmas fontes avaliadas neste trabalho não resultaram em diferenças quanto ao desenvolvimento das mudas de pinhão-manso, quando compuseram até 40% do substrato.

Tabela 2. Emergência de plântulas aos 14 dias e altura de planta (cm), diâmetro de caule (mm) e peso seco de raiz (g) aos 90 dias em função de diferentes fontes de matéria orgânica. Uberlândia, UFU, 2011.

Fonte	Características avaliadas			
	Emergência de plântulas	Altura de planta	Diâmetro de caule	Peso seco de raiz
Cama de frango	9,17 b	15,00 b	8,50 a	2,61 b
Húmus de minhoca	10,50 ab	16,92 ab	8,90 a	3,45 ab
Cama de peru	11,33 ab	18,58 ab	9,26 a	3,87 ab
Esterco bovino	11,83 a	23,17 a	9,97 a	5,50 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Analisando-se isoladamente, a concentração de matéria orgânica, verificou-se comportamento quadrático na emergência das plântulas aos 14 dias (FIGURA 1), e aumento linear no diâmetro do caule (FIGURA 2), altura de plantas (FIGURA 3) e peso seco de raiz (FIGURA 4).

Em relação à emergência das plântulas aos 14 dias verifica-se um comportamento quadrático da curva de regressão (FIGURA 1), atingindo valor máximo a (31%), diminuindo em seguida. É possível observar ainda que a concentração de 60% de matéria orgânica resultou em menor porcentagem de emergência aos 14 dias.

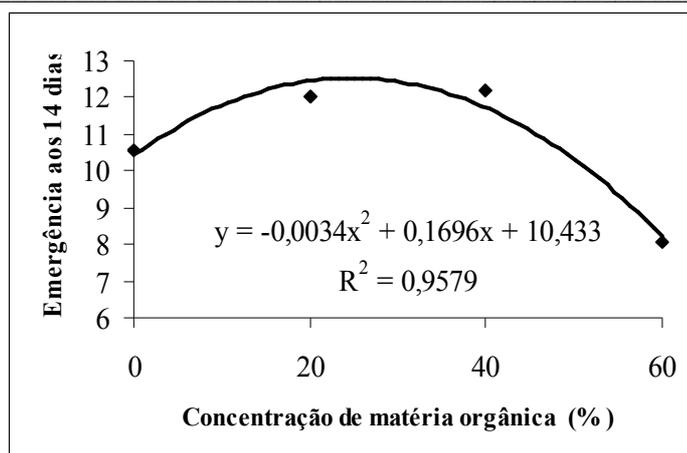


Figura 1. Emergência de plântulas aos 14 dias em função das diferentes concentrações de matéria orgânica (%) no substrato. UFU, Uberlândia-MG, 2011.

Cabe destacar a possibilidade de que na maior concentração (60%) possa ter ocorrido um permanente excesso de água no substrato, favorecendo a incidência de microrganismos e menor disponibilidade de oxigênio durante o processo de germinação das sementes. O processo de germinação é alterado por uma série de fatores intrínsecos e extrínsecos, dentre os quais a umidade, a temperatura, a luz, o oxigênio e o substrato são descritos por OLIVEIRA et al. (2005). GOMES & SILVA (2004) comentam sobre a importância da aeração do substrato no cultivo de plantas em vasos para facilitar a entrada de oxigênio e permitir fluxo e distribuição de água. Os autores ressaltam ainda que, os substratos são compostos por misturas de diferentes materiais podendo incluir até quatro ou mais e que dificilmente um material puro conseguirá apresentar todas as características adequadas para compor um bom substrato.

Aos noventa dias após a instalação do ensaio, foi verificado aumento linear no diâmetro de caule (FIGURA 2), com valor de 23,9% maior na concentração de 60% de matéria orgânica no substrato em relação à testemunha.

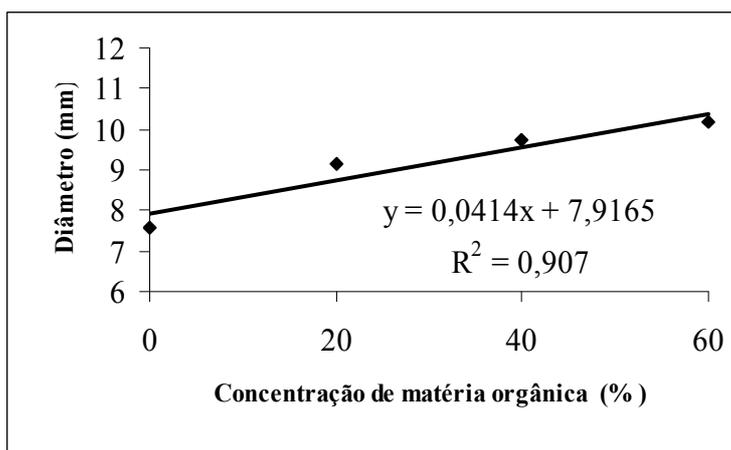


Figura 2. Diâmetro de caule (mm) em função das diferentes concentrações de matéria orgânica (%) no substrato. UFU, Uberlândia-MG, 2011.

De acordo com DANIEL et al. (2003) a característica diâmetro de colo é o mais indicado para inferir sobre a capacidade de sobrevivência da muda no campo, e também é o mais usado para auxiliar na determinação das doses de fertilizantes a serem aplicadas na produção de mudas. Em relação à altura das plantas, (FIGURA 3) constatou-se que com a concentração de 60% de matéria

orgânica no substrato, houve uma diferença média de 10 cm na altura de plantas em relação à testemunha, resultando também na maior altura de mudas.

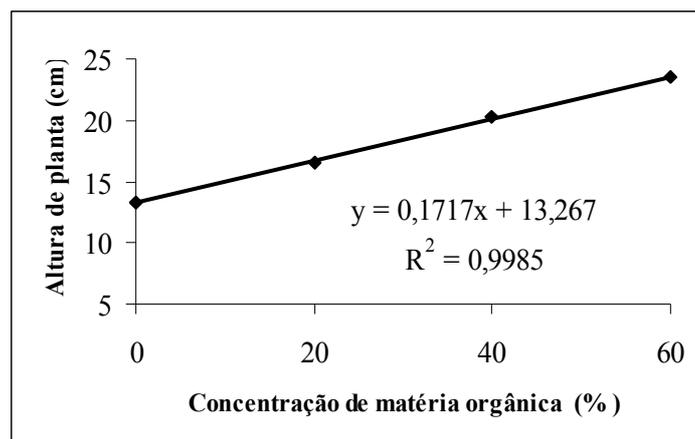


Figura 3. Altura de planta (cm) em função das diferentes concentrações de matéria orgânica (%) no substrato. UFU, Uberlândia-MG, 2011.

Aos noventa dias após a instalação do ensaio, foi verificado, que a concentração de 60% de matéria orgânica no substrato, resultou em um incremento duas vezes maior no peso seco de raiz em relação à testemunha (Figura 4).

Pelos resultados apresentados para os parâmetros diâmetro de caule, altura de planta e peso seco de raiz, foi observado de modo geral, ganhos significativos com o aumento da concentração de matéria orgânica.

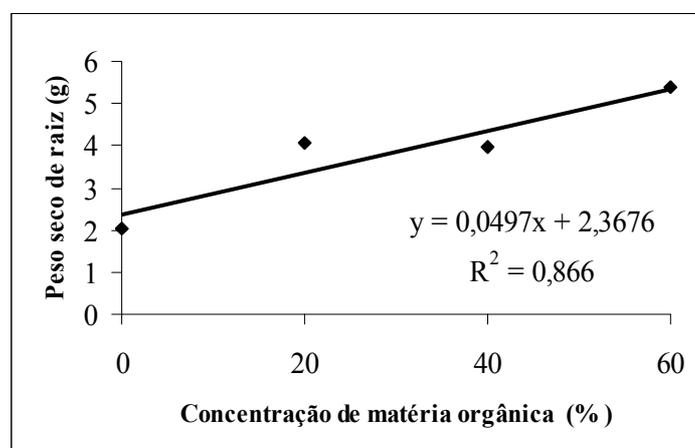


Figura 4. Peso seco de raiz (g) em função das diferentes concentrações de matéria orgânica (%) no substrato. UFU, Uberlândia-MG, 2011.

Estes parâmetros estudados assumem grande relevância, uma vez que o percentual de sobrevivência no campo e a produtividade da cultura podem ser afetados pela baixa qualidade da muda. Assim, apesar de ser considerada uma espécie relativamente rústica quanto a restrições hídricas, acredita-se que maiores serão as oportunidades de sucesso na fase de implantação da lavoura, quanto mais vigorosas forem as mudas utilizadas.

CONCLUSÕES

1. Esterco bovino, cama de peru e o húmus de minhoca mostraram-se como as melhores fontes de matéria orgânica para formação de mudas de pinhão manso;

2. A proporção de 60% da fonte de matéria orgânica na composição do substrato resultou em melhor desenvolvimento das mudas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE NETO, A.; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G. Avaliação de substratos alternativos e tipo de adubação para a produção de mudas de cafeeiro em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.2, p.270-280, 1999.
- BELTRÃO, N. E. de M. **Considerações gerais sobre o pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) e a necessidade urgente de pesquisas, desenvolvimento e inovações tecnológicas para esta planta nas condições brasileiras**. Campina Grande: EMBRAPA. 2006. 4p.
- COROMOTO, A.; CAMARGO, R.; SANTOS, E.P.; COSTA, T.R.; SILVA, P.A. Produção de mudas de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) em diferentes substratos e tamanhos de embalagens. **Agropecuária Técnica**, Areia, v.31, n.2, p.119-25, 2010.
- COSTA, T.R.; CAMARGO, R. Produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em tubetes a partir de diferentes fontes de matéria orgânica. **Revista Horizonte Científico**, Uberlândia, v.3, n.1, 2009.
- CUNHA, A.M. de.; CUNHA, G.de.M.; SARMENTO, R. de. A.; CUNHA, G. de. M.; AMARAL, J.F.T.do. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de Acacia sp. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, 2006.
- DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOVISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINHEIRO, E. R. SOUZA, E. F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p.163-168, 1997.
- FERREIRA, D. F. Sistema Para Análise de Variância Para Dados Balanceados (SISVAR) Lavras: UFLA; 1999. 92p.
- FONSECA, E. P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden em "Win-strip"**. 1988. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- GOMES, J. M.; SILVA, A. R. Os substratos e sua influência na qualidade de mudas. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substratos**. Viçosa: UFV, p. 190-225. 2004.
- GUIMARÃES, M. M. B.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. DE M.; COSTA, F. X.; XAVIER, J. DE F.; LUCENA, A. M. A. de. Produção de muda de mamoneira em substratos contendo diferentes resíduos orgânicos e fertilizante mineral. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 2, 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: EMBRAPA, 2006. CD-Rom.
- JANICK, J. A. A tecnologia da horticultura. In: JANICK, J.A. **Ciência da Horticultura**, Viçosa, Freitas Bastos, 1968. p.159-396.
- LIMA, R. L.S.; SEVERINO, L.S.; SILVA, M.I.L.; JERÔNIMO, J.F.; VALE, L.S.; BELTRÃO, N.E.M. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica, **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.3, p. 474-479. Lavras, 2006.
- MARTIN, G.; MAYEUX, A. Réflexions sur les cultures olagineuses, énergetiques II e Pourghere (*Jatropha curcas* L.): un carburant possible. **Olagineux**, v.39, p. 283–287, 1984.
- MEDEIROS, K.A.A.L.; SOFIATTI, V.; SILVA, H.; LIMA, R.; LUCENA, A.M.A.; VASCONCELOS, G.C.; ARRIEL, N.H.C. Mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)

- produzidas em diferentes fontes e doses de matéria orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 e SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 1413-1419.
- MEDEIROS, K.A.A.L.; SOFIATTI, V.; SILVA, H.; LIMA, R. LUCENA, A.M.A.; VASCONCELOS, G.C.; ARRIEL, N.H.C. Mudanças de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) produzidas em diferentes fontes e doses de matéria orgânica. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 4 e Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 1, 2010, João Pessoa, PB. **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 1413-1419.
- MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S.E.; RAMOS, J.D.; PIO, R.; GONTIJO, T.C.A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro 'sunrise solo'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.127-130, 2003.
- NEVES, W.S.; PARREIRA, D.F.; FERREIRA, P.A.; LOPES, E.A. Avaliação fitossanitária de sementes de pinhão-manso provenientes dos vales do Jequitinhonha e Mucuri. **Revista Trópica-Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadina, v.3, n.2, p. 17-23, 2009.
- NEVES, C. S. V. J. MEDINA, C. de. C.; AZEVEDO, M.C.B.de.; HIGA, A.R.; SIMON. A. Efeitos de substratos e recipientes utilizados na produção das mudas sobre a arquitetura do sistema radicular de árvores de cácia-negra. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p. 897-905, 2005.
- OLIVEIRA, I. V. M.; CAVALCANTE, I. H. L.; BECKMANN, M. Z.; MARTINS, A.B. G. Temperatura na Germinação de sementes de Sapota Preta. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.5, n.2, p.1-7, 2005.
- PEIXOTO, A.R. **Plantas oleaginosas arbóreas**. São Paulo: Nobel, 1973. 284p.
- PIRES, S.C.; CAMARGO, R.; COSTA, T.R.; MELO, B.; CARVALHO, H.P. Avaliação de substratos para a produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em sacolas plásticas. In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, óleos, Gorduras e Biodiesel, 5, 2008, Lavras, MG. **Anais...** Lavras-MG, UFLA, 2008. (CD Rom).
- SANTOS, C. J. F. Uso de leguminosas arbóreas no reflorestamento de encosta de risco geotécnico sobre comunidade de baixa renda. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1994. v.1, p. 361-369.
- SANTOS, E. P. **Produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em diferentes substratos e tamanhos de embalagens**. 2008, 26f. (Monografia de Conclusão de Curso) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG.
- SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N.P. Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n. 229, p. 44-78, 2005.